

Laserwalzplattieren

Laserbasiertes Fügen im Spalt für eine kontinuierliche Fertigung von hochfesten Metall-Mischverbindungen

Das Fügen in einem Walzspalt bietet einige Vorteile bei der Fertigung metallischer Halbzeuge und Strukturen. Ein kontinuierliches Verfahren mit hohen Produktionsraten steigert die Wirtschaftlichkeit und die Energieeffizienz der Produktion.

Die Ziele der Energiewende insbesondere hinsichtlich des Einsparens von Kohlendioxid-Emissionen stellen die Industrie vor komplexe Herausforderungen. Innovative Fertigungskonzepte und Gewichtsreduktion sind zwei Lösungsansätze, die aktuell in den Branchen Mobilität und Bau verfolgt werden. So sehen Leichtbaukonzepte einen verstärkten Einsatz von Aluminiumwerkstoffen vor, um z. B. Gewicht in Fahrzeugen deutlich zu reduzieren. Bei Fahrzeugelektrik- und Karosseriekomponenten lassen sich konventionelle Werkstoffe, wie Kupfer oder Stahl, allerdings aufgrund ihrer spezifischen Eigenschaften kaum ersetzen.

Hier sind Mischbauweisen gefragt, die mit zahlreichen fügetechnischen Herausforderungen verbunden sind. Um beanspruchungsgerechte Mischverbindungen von Aluminium mit Stählen oder Kupferwerkstoffen zu realisieren, sind klassische Schmelzschweißverfahren ungeeignet. Dafür bedarf es alternativer Fügekonzepte und geeigneter Halbzeuge. Am Fraunhofer IWS wurde in Zusammenarbeit mit mehreren Industriepartnern ein spezielles Plattierverfahren entwickelt, mit dem es möglich ist, schwer fügbare Metalle extrem fest miteinander zu verbinden.

Kontakt

Dipl.-Ing. Andrea Berger
Wärmebehandeln und
Plattieren
Tel. +49 351 83391-3097
andrea.berger@
iws.fraunhofer.de

Fraunhofer IWS
Winterbergstraße 28
01277 Dresden
www.iws.fraunhofer.de

Walzplattierverfahren verbindet schwer fügbare Metalle

Das Laserwalzplattieren ermöglicht es, Bimetallhalbzeuge für die weitere Verwendung in unterschiedlichen Produkten zu erzeugen. Im Unterschied zu konventionellen Plattierverfahren werden beim Laserwalzplattieren die beiden Ausgangshalbzeuge als Bandmaterial in einem Winkel zum Walzspalt geführt. Ein zu einer Linie geformter Laserstrahl erhitzt die Innenflächen der Bänder unmittelbar vor dem Walzspalt auf Prozesstemperatur. Dadurch entstehen Werkstoffverbunde mit hohen Festigkeiten und guter Kaltumformbarkeit. Das Verfahren eignet sich auch für die Kombination von Stahl bzw. Kupfer mit Aluminiumlegierungen.

Ebenso lassen sich mit dem Fugeprinzip kontinuierlich vollmetallische Leichtbaustrukturen erzeugen. Dabei verbindet der Laser ein Kernelement im Walzspalt flächig mit den Decklagen. Durch den Einsatz mehrerer Laser und moderner Strahlformungssysteme lässt sich das Verfahren flexibel an verschiedene Geometrien anpassen. Die Erzeugung des Kernelements durch einen vorgelagerten Rollformprozess kann die Wirtschaftlichkeit des Laserwalzplattierens weiter steigern. Das Verfahren nutzt alle in Blechform verfügbaren Metalllegierungen und ermöglicht somit eine Fertigung von der Rolle. Ein Vorteil gegenüber dem konventionellen Strangpressen ist die Möglichkeit, steife Strukturen mit sehr dünnen Wandstärken zu fertigen, um so Material und Gewicht zu sparen.

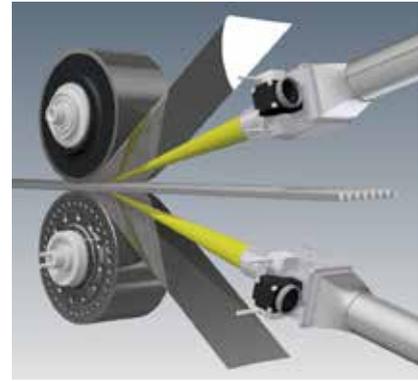
Anwendungsbeispiele

Mit dem Laserwalzplattierverfahren des Fraunhofer IWS lässt sich eine Vielzahl von Werkstoffen kombinieren. Zu den herstellbaren Verbindungen gehören Bimetall-Verbindungen aus nahezu allen Stahlsorten, Stahl und Kupfer, Stahl und Aluminium, Kupfer und Aluminium sowie silberbasierte Kontaktwerkstoffe mit Silber- bzw. Kupferlegierungen. Diese können zur Herstellung verschiedener Komponenten verwendet werden, wie z. B.

- Zellverbinder in Mischbauweise aus plattiertem Band, die das stoffschlüssige Verbinden von Aluminium- bzw. Kupfer-Elektroden mit einem dauerhaft geringen elektrischen Übergangswiderstand ermöglichen,

- Laserwalzplattierte Aluminium-Stahl-Verbindungselemente (Transition Joints) für geschweißte und tiefgezogene Hybridplatinen im Fahrzeugbau,
- Lagermaterialien in Kombination mit Stahl für die Herstellung von Gleitlagern und
- Schaltkontakte für unterschiedliche Industrieanwendungen.

Ziel eines aktuellen Forschungsprojekts ist es, ein skalierbares, kostengünstiges und groserientaugliches Produktionsverfahren zur Fertigung von Brennstoffzellen zu entwickeln. Einen Schwerpunkt bildet dabei das Laserwalzschweien von Bipolarplatten (BPP) für ein kontinuierliches und effektives Fügen vorgeformter Bipolarhalbschalen von der Rolle mit Bandgeschwindigkeiten von bis zu 30 m/min oder 1 BPP/s. Dabei entfallen aufwendige Spannkonzeppte im Vergleich zum Remote-Schweißen.



Verfahrensprinzip: Im Winkel zueinander werden Metallbänder, Bleche bzw. Strukturelemente zwischen zwei Walzen befördert. Der Laserstrahl erhitzt die Kontaktflächen im Walzspalt auf Prozesstemperatur. Durch das Zusammenpressen der Fugpartner entstehen hochfeste Verbindungen.

Laserwalzplattieranlage

Für die Verfahrensentwicklung am Fraunhofer IWS kommt eine Walzplattieranlage mit folgenden Ausstattungsmerkmalen zum Einsatz:

Technische Daten

- Walzgerüst mit Turkenkopf-Anordnung
- Induktive Vorwärmung der Bandmaterialien
- Bandbreiten bis 140 mm
- Breite der Fügezone:
 - Linie: max. 22 mm
 - Scanner: 140 mm
- Bandführung mit Haspeln, Richtwerken und Tanzersteuerung
- 8 kW Scheibenlaser
- 4 kW Faserlaser
- Optional: Schutzgaseinhausung

Weitere Informationen



[s.fhg.de/LWP-DE](https://www.s.fhg.de/LWP-DE)